

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-283564

(43)公開日 平成7年(1995)10月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 7/20	C			
1/02	F			

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 12 頁)

(21)出願番号	特願平6-66881	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成6年(1994)4月5日	(72)発明者	中里 典生 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
		(72)発明者	平沢 茂樹 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
		(72)発明者	益川 庄司 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所情報通信事業部内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子装置

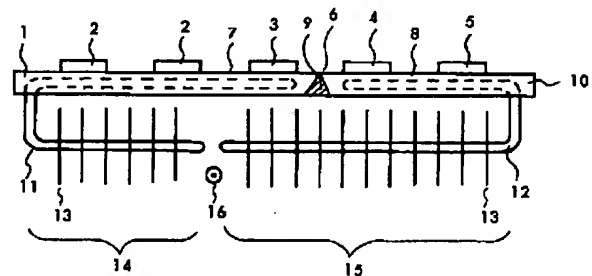
(57)【要約】

【目的】空冷構造の電子装置において電子部品を搭載した電子回路パッケージの冷却効率又は部品実装密度を向上することを目的とする。

【構成】電子部品(2、3、4、5)を搭載した電子回路パッケージ(10)の基板(1)に低熱伝導領域(6)を設けて基板の伝熱領域を区分(7、8)に分割し、高熱伝導部材(11、12)で区分別に放熱器(14、15)と接続する。

【効果】電子部品間の熱干渉を低減し、各区分内の電子部品の許容温度に応じて、大きさ、配置、及び放熱フィンの方角により冷却性能の違う放熱器を接続して、電子装置内で与えられた放熱空間を有効に利用して電子装置の冷却効率又は部品実装密度を向上する効果がある。

図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板に低熱伝導領域を形成して基板を複数の区分に分割し、区分ごとに冷却を行うようにしたことを特徴とする電子装置。

【請求項 2】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が該基板に熱的に接続された放熱ブロックを具備するものであって、該放熱ブロックと前記基板とのうち少なくとも放熱ブロックに低熱伝導領域を形成して基板を複数の区分に分割し、区分ごとに冷却を行うようにしたことを特徴とする電子装置。

【請求項 3】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板に複数の高熱伝導部材の一端が設けられ、前記基板の電子部品を搭載している側とは反対側の面に設けられた前記高熱伝導部材の他端側に放熱フィンを具備して放熱器を形成して電子装置に着脱させることを特徴とする電子装置。

【請求項 4】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が該基板に熱的に接続された放熱ブロックを具備するものであって、該放熱ブロックに複数の高熱伝導部材の一端が設けられ、前記基板の電子部品を搭載している側とは反対側の面に設けられた前記高熱伝導部材の他端側に放熱フィンを具備して放熱器を形成して電子装置に着脱させることを特徴とする電子装置。

【請求項 5】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が熱的に分割された複数の領域に区分されたものであって、該区分された領域ごとに高熱伝導部材により放熱器と熱的に接続され、前記電子部品の種類に対応させて前記放熱器の冷却性能を設定したことを特徴とする電子装置。

【請求項 6】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が複数の高熱伝導部材により冷却されるように構成されるものであって、前記電子部品の許容温度に応じて熱移動を制限する部材によって区分され、前記高熱伝導部材に設けられている放熱器の放熱量を前記電子部品の許容温度に応じて設定していることを特徴とする電子装置。

【請求項 7】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が複数の高熱伝導部材により冷却されるように構成されるものであって、前記基板の電子部品を搭載した面と反対側の面側に熱遮蔽板が設けられるとともに前記高熱伝導部材が前記熱遮蔽板より外側に

設置され、該高熱伝導部材に取付られた放熱フィンにより放熱器が形成され、前記熱遮蔽板と放熱フィンとの間を流れる空気が外側へ流れるように構成したことを特徴とする電子装置。

【請求項 8】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板に低熱伝導領域を形成して基板を複数の区分に分割し、該複数の区分のうち一部の区分の前記基板に直接放熱フィンを形成し、残りの区分に高熱伝導部材を取付けるとともに放熱フィンを設けたことを特徴とする電子装置。

【請求項 9】複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が該基板に熱的に接続された放熱ブロックを具備するものであって、前記電子回路パッケージの基板が少なくとも前記放熱ブロックに形成された低熱伝導領域により基板を複数の区分に分割され、該複数の区分のうち一部の区分の前記基板に直接放熱フィンを形成し、残りの区分に高熱伝導部材を取付けるとともに放熱フィンを設けたことを特徴とする電子装置。

【請求項 10】前記分割された区分ごとに前記高熱伝導部材が取付けられるものであって、前記基板の電子部品が取付けられた面と反対の面側に前記高熱伝導部材に取付けられる放熱器を配置した請求項 1 又は 2 に記載の電子装置。

【請求項 11】前記分割された区分ごとに前記高熱伝導部材が取付けられるものであって、前記電子部品の許容温度に応じて前記高熱伝導部材に取付けられる放熱器の冷却性能を設定した請求項 1 又は 2 に記載の電子装置。

【請求項 12】前記放熱器が前記電子回路パッケージと一体構造として取扱うことができるように構成されている請求項 3 から 7、10、11 のいずれかに記載の電子装置。

【請求項 13】前記電子部品の発熱量が大きい電子部品に対応する前記放熱器の配置を空気の上流側に配置した請求項 3 から 7、10、11 のいずれかに記載の電子装置。

【請求項 14】前記電子部品の許容温度が低い電子部品に対応する前記放熱器の配置を空気の上流側に配置した請求項 3 から 7、10、11 のいずれかに記載の電子装置。

【請求項 15】前記電子回路パッケージが縦置き状態で配置され、かつ自然空冷されるものであって、前記電子部品の発熱量が大きい電子部品に対応する前記放熱器もしくは前記電子部品の許容温度が低い部品に対応する前記放熱器を前記電子回路パッケージの下方側に配置にした請求項 3 から 7、10、11 のいずれかに記載の電子装置。

【請求項 16】前記電子回路パッケージが縦置き状態で配置されるものであって、前記放熱器内の第一の空気流

路の上方に第二の空気流路が形成され、該第二の空気流路内にヒータを設けた請求項 3 から 7 のいずれかに記載の電子装置。

【請求項 17】前記ヒータと前記放熱器の放熱フィンとの間に輻射熱遮蔽板を配置した請求項 16 に記載の電子装置。

【請求項 18】前記電子回路パッケージが複数枚縦置き状態で配置されるものであって、前記放熱器の放熱フィンが重力方向に対して斜め方向に延びる複数の平行平板フィンで形成され、前記放熱器と前記基板または前記放熱ブロックとの間に第一の空気流路、前記平行平板フィン間に第二の空気流路、前記第一の電子回路パッケージと平行して配置される第二の電子回路パッケージもしくは前記電子装置の内壁と前記放熱器との間に第三の空気流路が形成されている請求項 3 から 7、10、11 のいずれかに記載の電子装置。

【請求項 19】前記放熱器が放熱基板に放熱フィンを設けることによって形成され、前記第一の空気流路から前記放熱フィンを介して第三の空気流路に流れるように前記第二の流路が形成されている請求項 18 に記載の電子装置。

【請求項 20】前記第一の空気流路内もしくは前記第三の空気流路内に前記電子回路パッケージと平行して熱遮蔽板が配置されている請求項 19 に記載の電子回路装置。

【請求項 21】前記高熱伝導部材がヒートパイプで形成されている請求項 1 から 20 のいずれかに記載の電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は発熱電子部品を搭載した電子回路パッケージと空気冷却構造を含む電子装置に係わり、冷却効率の向上を図るために好適な放熱構造を備えた電子装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電子装置は、部品実装を高密度化するため、特開昭 62-71300 号公報に記載のように、発熱電子部品を搭載した電子回路パッケージを複数枚縦置き状態で収納し、電子回路パッケージ間に冷媒空気を通気させる構成のもので、冷却効率を向上するために、発熱電子部品に放熱フィンを取付ける、高発熱の電子部品には大型の放熱フィンを取付ける、高発熱電子部品が複数搭載される場合には電子回路パッケージの大きさの放熱フィン付基板に電子回路パッケージを取付ける装置が開示されており、いずれの放熱フィンも垂直方向に延びた平行平板フィンが設けられるものであった。

【0003】また、特公平 5-52080 号公報に記載の従来の電子装置では、高発熱電子部品の冷却効率をさらに向上するために、電子装置内にある電子回路パッケージを収納した箱状のユニットの外部に高発熱電子部品

用の放熱器を設置し、高発熱電子部品に伝熱ブロックを取付け、伝熱ブロックから放熱器までをヒートパイプで熱輸送するものである。

【0004】また、従来の電子装置では、高発熱電子部品の実装密度を向上するために、1992 年アスメ アドバンシズ イン エレクトロニック パッケージング 第 135 頁-第 141 頁 (1992 年 ASME Advances in Electronic Packaging page. 135-141) に記載のように、電子回路基板の部品が搭載されない面上にヒートパイプを接続しているものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の特開昭 62-71300 号公報に記載の従来技術は、大型放熱フィンを高発熱電子部品に取付ける場合、放熱フィンの設置スペースの確保が必要であるために、部品実装密度を上げることができなく、部品の配置に対して自由度が小さいという問題がある。また、部品の実装密度を上げるために電子回路パッケージと同様の大きさの放熱フィン付基板に複数の高発熱電子部品を取付けて放熱フィンを共有するようにした場合、放熱フィン付基板を介して経由した熱による部品間の熱干渉が生じるため、最も許容温度の低い部品に合わせて放熱フィンを設置する必要がある。このため、与えられた放熱空間が小さく、その空間では十分に放熱させることができない場合は、冷却効率が十分に上がらない。

【0006】また、上記の特公平 5-52080 号公報に記載の従来技術は、ユニットの外部に設置した放熱器から放熱することにより電子回路パッケージ上の他の電子部品へ熱的に影響する問題や部品を配置する際の自由度が小さいという問題がある。又、ユニットから電子回路パッケージを着脱するのを容易にするために、複数のヒートパイプを中継用の伝熱ブロックで接続する構造にしておき、接触熱抵抗が増加してしまうため、冷却効率が十分ではないという問題がある。

【0007】また、上記の 1992 年アスメ アドバンシズ イン エレクトロニック パッケージング 第 135 頁-第 141 頁に記載の従来の技術は、電子回路基板の部品を搭載していない面上にヒートパイプを接続し一括して基板を冷却するため、部品を配置する自由度は大きくなるが、最も許容温度の低い部品に合わせて放熱器を設置する必要がある。又、放熱器の放熱能力に限界がある場合には、電子回路基板や伝熱基板を介して経由した熱により部品間の熱干渉が問題になる。

【0008】本発明の第 1 の目的は、電子装置の冷却性能を向上させて発熱する電子部品の温度上昇を防止するために好適な放熱構造を備えた電子装置を提供することにある。

【0009】本発明の第 2 の目的は、電子回路パッケージの基板の実装密度を向上できる電子装置を提供するこ

とにある。

【0010】本発明の第3の目的は、電子回路パッケージをユニットから着脱容易にしてメンテナンス性をよくした電子装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の第1の目的を達成するために、本発明の電子装置は、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板に低熱伝導領域を形成して基板を複数の区分に分割し、区分ごとに冷却を行うようにしたことを特徴とするものである。

【0012】又、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が該基板に熱的に接続された放熱ブロックを具備するものであって、該放熱ブロックと前記基板とのうち少なくとも放熱ブロックに低熱伝導領域を形成して基板を複数の区分に分割し、区分ごとに冷却を行うようにしたことを特徴とするものである。

【0013】又、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が複数の高熱伝導部材により冷却されるように構成されるものであって、前記基板の電子部品を搭載した面と反対側の面側に熱遮蔽板が設けられるとともに前記高熱伝導部材が前記熱遮蔽板より外側に設置され、該高熱伝導部材に取付られた放熱フィンにより放熱器が形成され、前記熱遮蔽板と放熱フィンとの間を流れる空気が外側へ流れるように構成したことを特徴とするものである。

【0014】又、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板に低熱伝導領域を形成して基板を複数の区分に分割し、該複数の区分のうち一部の区分の前記基板に直接放熱フィンを形成し、残りの区分に高熱伝導部材を取付けるとともに放熱フィンを設けたことを特徴とするものである。

【0015】又、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が該基板に熱的に接続された放熱ブロックを具備するものであって、前記電子回路パッケージの基板が少なくとも前記放熱ブロックに形成された低熱伝導領域により基板を複数の区分に分割され、該複数の区分のうち一部の区分の前記基板に直接放熱フィンを形成し、残りの区分に高熱伝導部材を取付けるとともに放熱フィンを設けたことを特徴とするものである。

【0016】又、前記電子回路パッケージが縦置き状態で配置されるものであって、前記放熱器内の第一の空気流路の上方に第二の空気流路が形成され、該第二の空気流路内にヒータを設けたものである。又、前記ヒータと前記放熱器の放熱フィンの間に輻射熱遮蔽板を配置した

ものである。

【0017】又、前記電子回路パッケージが複数枚縦置き状態で配置されるものであって、前記放熱器の放熱フィンが重力方向に対して斜め方向に延びる複数の平行平板フィンで形成され、前記放熱器と前記基板または前記放熱ブロックとの間に第一の空気流路、前記平行平板フィン間に第二の空気流路、前記第一の電子回路パッケージと平行して配置される第二の電子回路パッケージもしくは前記電子装置の内壁と前記放熱器との間に第三の空気流路が形成されているものである。

【0018】又、前記放熱器が放熱基板に放熱フィンを設けることによって形成され、前記第一の空気流路から前記放熱フィンを介して第三の空気流路に流れるように前記第二の流路が形成されているものである。又、前記第一の空気流路内もしくは前記第三の空気流路内に前記電子回路パッケージと平行して熱遮蔽板が配置されているものである。又、前記高熱伝導部材がヒートパイプで形成されているものである。

【0019】上記第2の目的を達成するために、本発明の電子装置は、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が熱的に分割された複数の領域に区分されたものであって、該区分された領域ごとに高熱伝導部材により放熱器と熱的に接続され、前記電子部品の種類に対応させて前記放熱器の冷却性能を設定したことを特徴とするものである。

【0020】又、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が複数の高熱伝導部材により冷却されるように構成されるものであって、前記電子部品の許容温度に応じて熱移動を制限する部材によって区分され、前記高熱伝導部材に設けられている放熱器の放熱量を前記電子部品の許容温度に応じて設定していることを特徴とするものである。

【0021】又、前記分割された区分ごとに前記高熱伝導部材が取付けられるものであって、前記電子部品の許容温度に応じて前記高熱伝導部材に取付けられる放熱器の冷却性能を設定したものである。又、前記電子部品の発熱量が大きい電子部品に対応する前記放熱器の配置を空気の上流側に配置したものである。又、前記電子部品の許容温度が低い電子部品に対応する前記放熱器の配置を空気の上流側に配置したものである。又、前記電子回路パッケージが縦置き状態で配置され、かつ自然空冷されるものであって、前記電子部品の発熱量が大きい電子部品に対応する前記放熱器もしくは前記電子部品の許容温度が低い部品に対応する前記放熱器を前記電子回路パッケージの下方側に配置にしたものである。

【0022】上記第3の目的を達成するために、本発明の電子装置は、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電

子回路パッケージの基板に複数個の高熱伝導部材の一端が設けられ、前記基板の電子部品を搭載している側とは反対側の面に設けられた前記高熱伝導部材の他端側に放熱フィンを具備して放熱器を形成して電子装置に着脱させることを特徴とするものである。

【0023】又、複数の電子部品を搭載した基板からなる電子回路パッケージを備えた電子装置において、前記電子回路パッケージの基板が該基板に熱的に接続された放熱ブロックを具備するものであって、該放熱ブロックに複数個の高熱伝導部材の一端が設けられ、前記基板の電子部品を搭載している側とは反対側の面に設けられた前記高熱伝導部材の他端側に放熱フィンを具備して放熱器を形成して電子装置に着脱させることを特徴とするものである。

【0024】又、前記分割された区分ごとに前記高熱伝導部材が取付られるものであって、前記基板の電子部品が取付られた面と反対の面側に前記高熱伝導部材に取付られる放熱器を配置したものである。又、前記放熱器が前記電子回路パッケージと一体構造として取扱うことができるように構成されているものである。

【0025】

【作用】まず、従来例を示す図14と本発明の実施例の一態様を示す図15を用いて、従来の技術の作用と本発明の実施例で以下に説明する主な作用について違いを説明する。

【0026】電子回路パッケージの基板100上には電子部品101、102、103が搭載されている。基板100の電子部品が搭載されていない方の面に電子部品101、102、103の許容温度に応じて放熱器が配置されている。電子部品102には基板を経由して電子部品101、103から熱が伝導し、熱干渉106により電子部品102の温度が上昇する。このため、電子部品102の許容温度が他の部品よりも低い場合には、他の電子部品の温度が各々の許容温度に対して余裕があっても電子部品102の温度に対応して放熱器を大きくしなければならない。このため、放熱空間が限られている場合には部品実装密度は上がらない。

【0027】これに対して、図15に示す本発明の例では、電子回路パッケージの基板106に低熱伝導領域107を設置することによって電子部品102には基板を経由して熱が伝導することを遮断できるため、電子部品101、103からの熱干渉を低減できる。このため、電子部品102の許容温度に関係なく、各々の許容温度に応じて放熱器を設置すればよく、放熱空間を有効に利用するため、実装密度を上げることができる。

【0028】また、各区分と高熱伝導部材で接続される放熱器の位置関係によって放熱器内に流れ込む空気の色度上下するため、区分内の基板温度や電子部品温度も上下させることができる。また、電子部品の位置に関係なく放熱器の位置を設定できるため、放熱器の大きさや

放熱フィンのピッチを変えることによって区分内の基板温度、電子部品温度、および放熱器内の風温上昇量を変えることができる。これにより、電子回路パッケージの基板上の全ての電子部品に関して、部品の許容温度に応じて冷却性能の違う放熱器を接続することで、電子部品の温度を例えば許容温度ぎりぎりまでの設定が可能となり、限られた放熱空間を有効に利用することができるため、電子回路パッケージの部品実装密度が向上する又は冷却効率が向上する。

【0029】また、自然空冷の場合、空気流路の延長部内のヒータにより放熱器から流れてくる空気をさらに加熱すると、電子回路パッケージ上部から電子装置の外へ至るまでの空気流路において、空気の温度が上昇し煙突作用を促進され空気流量が増す。その結果、放熱器を流れる冷媒空気の流速が増して電子回路パッケージの冷却効率が向上する。

【0030】また、放熱フィンを斜めにし、冷たい空気が放熱器で暖められた空気と混ざることなく放熱器の上部まで導入されるように空気流路を設ける。このとき、放熱器を構成する放熱フィンの総表面積を減らすことなく、放熱フィンの流路方向の長さを短くすることによって、放熱フィン表面上の温度境界層を薄くすることができる。この結果、放熱フィンの放熱性能が向上し、放熱器内の全ての放熱フィンの温度上昇量を均一に低く抑えることができるため、電子回路パッケージの冷却効率が向上する。

【0031】また、放熱フィンを斜めにし、放熱器の上部まで導入する空気流路を設けることにより、冷たい空気を放熱器で暖められた空気と混ぜることなく上方まで導くことができるため、冷却性能を向上できる。

【0032】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1から図8により説明する。図1は放熱器を有する電子回路パッケージを並べたユニットの斜視図、図2は放熱器を有する電子回路パッケージの基板側から見た斜視図、図3は放熱器を有する電子回路パッケージの放熱器側から見た斜視図、図4、図5、図6、図8はそれぞれ放熱器を有する電子回路パッケージの上面図、図7は放熱器を有する電子回路パッケージの放熱器側から見た正面図である。

【0033】電子回路パッケージ10は、図1に示すように電子装置のユニット18内で縦置き状態に設置され、冷媒空気は矢印17で示す方向に流れるように構成されている。

【0034】本実施例のユニットは、次のように構成されている。基板1上には、通電されることにより発熱する電子部品2などが搭載された電子回路パッケージ10が、箱体18の中に着脱可能に装着されている。基板1の電子部品が搭載されている面と反対側の面には、高熱伝導部材11（後述する）が設けられており、この高熱伝導部材11にはフィン13が設けられている。箱体18

の上面と下面にはスリット 19 が設けられており、冷却するための空気が、自然空冷により放熱フィン 13 から周囲の空気に放熱される熱により空気が暖められ、暖められた空気は、自然対流によって垂直方向 16 に流れ、冷たい空気を外部から導くことにより、下面のスリットから流入し、フィン 13 間を通過してフィン 13 を冷却し、上面のスリット 19 から流出するようになっている。又、より空気量を必要とする場合は、図示しない送風機などにより送風される。

【0035】次に電子回路パッケージ 10 の詳細について述べる。電子回路パッケージ 10 は、図 2、図 3、図 4 に示すように、次のように構成されている。基板 1 上には、低発熱部品 2、3 と高発熱部品 4、5 が搭載されており、本実施例では、低熱伝導領域 6 によって低発熱部品 2、3 が搭載されている伝熱領域区分 7 と高発熱部品 4、5 が搭載されている伝熱領域区分 8 に分割されている。基板 1 の熱伝領域区分 7、8 には、それぞれ基板 1 の端部から低熱伝導領域 6 に向かって次に述べる高熱伝導部材 11、12 を取り付けするための穴が形成され、この穴に高熱伝導部材 11、12 がはめ込まれて取り付けられている。ここで、高熱伝導部材 11、12 は、図 4 に示す実施例では、コの字状に曲げられて形成されている。基板 1 に設けられた穴は基板 1 の端部から形成されており、高熱伝導部材 11、12 の一方側の端部を基板端部から挿入して、基板 1 の端部より内側に入るように押し込まれて固定されている。この高熱伝導部材 11、12 と基板 1 との接続は固着でもよい。

【0036】高熱伝導部材としては、例えば、ヒートパイプ、銅、アルミニウムが好適であり、それぞれ単独にあるいはこのうちの銅、アルミニウムの組み合わせでもよい。

【0037】高熱伝導部材 11、12 の他方の側には、放熱フィン 13 が、配線 avoiding 高熱伝導部材の軸に垂直な方向に複数枚設けられており、熱を放熱するための放熱器 14、15 が形成され、このフィン 13 に沿って空気が流れるようになっている。この放熱器 14、15 は、図 3、図 4 に示すように、基板 1 に平行に隣接して配置されており、高発熱電子部品 4、5 が搭載されている側の放熱器 15 の方が、低発熱電子部品 2、3 が搭載されている側の放熱器 14 より大型に形成されている。

【0038】このように構成された電子装置の動作について説明する。電子装置を作動させると、電子部品 2、3、4、5、で発生した熱は、基板 1 に伝わり、高熱伝導部材 11、12 を経由して放熱フィン 13 に伝わる。放熱フィン 13 は周囲を流れる空気により冷却される。自然空冷で電子装置の冷却を行う場合、放熱フィン 13 から周囲の空気に放熱される熱により空気が暖められ、暖められた空気は、自然対流によって垂直方向 16 に流れ、冷たい空気を外部から導く。この空気の流れによって放熱フィン 13 は冷却される。

【0039】本実施例では、低熱伝導領域 6 によって低発熱電子部品 2、3 が搭載されている伝熱領域区分 7 と高発熱電子部品 4、5 が搭載されている伝熱領域区分 8 が分離されているため、この低熱伝導領域 6 により基板 1 を介して熱が移動することを阻害することができるので、電子部品間の熱的な影響が小さくなり、基板 1 上で低発熱電子部品 3 と高発熱電子部品 4 を従来よりも近づけて配置することができる。

【0040】なお、基板 1 の折損に対する強度を確保するために、基板 1 内に低熱伝導部材を挿入することによって低熱伝導領域 6 を形成してもよい。

【0041】また、熱伝導領域区分 7、8 ごとに別々の放熱器 14、15 が接続されているため、伝熱領域区分 7、8 内の部品実装密度を個別に変えるあるいは上げることができ、その場合は、放熱器 14、15 を個別に大きくすることによって対応できる。又、各伝熱領域区分ごとに基板 1 の温度を設定できるので、発熱電子部品の最大許容温度に着目して基板 1 の低熱伝導領域による分割を行えば、放熱器の大きさをそれぞれの電子部品に対応させて設定することができ、必要以上に無駄に大きくしなくても冷却することができる。この結果、電子回路パッケージ 10 全体の部品実装密度を向上でき、冷却効率が向上する。

【0042】例えば、周囲の環境温度が 40°C で許容温度が 80°C と許容温度が 50°C の発熱電子部品を基板 1 に搭載する場合、上記のように構成することにより、許容温度が 50°C の電子部品の搭載数は変えないで、許容温度 80°C の電子部品の搭載数を 3 倍にすることができる。又、許容温度 80°C の電子部品側の放熱器を小さくし、許容温度 50°C の電子部品側の放熱器を大きく設定することにより、許容温度 50°C の搭載数量を増やすことができる。

【0043】又、電子回路パッケージ 10 と各放熱器 14、15 とが一体になっている構造なので、電子装置に着脱することも容易である。ここで、高熱伝導部材 11、12 にヒートパイプを用いた場合、蒸発部と凝縮部との間で熱輸送するので、冷却効率はより向上し、一つの伝熱領域区分にそのうちの 1 つが故障しても複数のヒートパイプを接続した場合、信頼性を向上することができる。

【0044】図 5 は、図 2 から図 4 に示す実施例の変形例を示すもので、図 5 に示すように、基板 1 の電子部品を搭載していない面側に高熱伝導性の冷却性能を有するように設計して例えば銅、アルミニウムなどの放熱ブロック 20 を設けて基板 1 に取り付け、放熱ブロック 20 内に溝 21 を形成して低熱伝導領域 6 を設けてもよい。本実施例では、基板 1 は高い熱伝導性を有するグリース 24 を介して放熱ブロック 20 に熱的に接続されている。電子部品 2、3、4、5 で発生した熱はグリースを介して基板 1 に伝わり、基板 1 よりも放熱ブロック 2

0の方の熱伝導性をよくするように形成しているので、基板1内で熱伝導するより放熱ブロック20に伝わり、主として高熱伝導部材11、12を経由して放熱フィン13に伝わり放熱される。このように構成することにより、電子回路パッケージ10と放熱ブロック20との着脱を容易にすることができ、保守が容易になる。又、発熱電子部品2、3、4、5と放熱ブロック20との間を伝熱用スタッドを介して熱的に接続すれば、発熱電子部品間の相互の熱的な干渉を低減でき、冷却効率をさらに向上することができる。なお、放熱ブロック20に低熱伝導部材を設けただけでは、基板1を介しての熱伝導を十分に低く抑えることができない場合は、基板1にも低熱伝導部材6を設けるとよい。

【0045】図6は、図5に示す実施例の変形例であって、図6に示すように、高熱伝導部材30、31を図5に示すように放熱ブロック20の端部から挿入する構造でなく、基板1の中央側の低熱伝導領域6の部分の放熱ブロック20に溝21によって形成された低熱伝導領域側から挿入し、高熱伝導部材30、31を交差させるように、すなわち基板1の伝熱領域区分22と23とを互いに入れ換えた位置に放熱器32、33を設けている。このように構成することにより、高熱伝導部材30、31の屈曲部の曲率を大きくとれるため、制作性を良くすることができる。又、高熱伝導部材を比較的直線に近い形状で用いることができるので、高熱伝導部材としてヒートパイプを用いた場合は、ヒートパイプの熱輸送効率が向上し、冷却効率を向上することができる。

【0046】図7に示す実施例は、空気の流れも考慮して放熱器を配置した例を示す実施例で、高熱伝導部材41と高熱伝導部材42のそれぞれの放熱器45と46、高熱伝導部材43と高熱伝導部材44のそれぞれの放熱器47と48の配置は、空気の流れる方向に沿って入れ換わるように接続している。ただし、このように構成するのは、必要に応じて高熱伝導部材41と高熱伝導部材42、高熱伝導部材43と高熱伝導部材44のどちらか一方であってもよい。

【0047】上記のように構成することにより、空気が矢印49で示すように流れるため、流れの上流側（本実施例では、下方に位置する側）に位置する放熱器46、48は冷たい空気で冷却され冷却効率が向上するため、放熱器46、48に接続されている基板1の温度を低くすることができる。

【0048】又、図6に示したように放熱器の位置も入れ換えることにより、基板1の温度の設定は自由度が大きくなる利点がある。例えば、電子部品の温度が許容温度の上限近くとなるように基板1の温度設定を行えば、電子回路パッケージ10全体の部品実装密度を高めることができる。また、パイボラなどのように特別な電子部品については、その作動に適正な温度範囲となるように設定することもできる。

【0049】図8は、低発熱電子部品2、3については、基板35に直接放熱フィン36を取り付けて冷却し、高発熱部品4、5については、高熱伝導部材12により冷却するようにした場合の実施例を示している。本実施例でも溝9により低熱伝導領域を形成し、伝熱領域区分7、8に分割している。このように構成することにより、基板35に直接放熱フィンを取り付けた面積のところまで、放熱器15を形成することができ、冷却効率が向上するため、高発熱電子部品の冷却を十分に行うことができる利点がある。又、構造が簡単になるので、制作しやすくなり、比較的安価に制作できる。

【0050】本発明の電子装置の他の実施例を図9により説明する。図9は、放熱器を取り付けた側から見た電子回路パッケージの正面図である。

【0051】電子回路パッケージ10の基板（あるいは図5、図6で説明したように放熱ブロックであってもよい）と放熱器51とは、高熱伝導部材50で熱的に接続されている。放熱器51の空気の下流側（図9では上方側）にヒータ52が設置されている。放熱器51とヒータ52との間には輻射熱遮蔽板53が設置されており、この輻射熱遮蔽板53はヒータ52から放出される輻射熱を遮蔽し、放熱器51の放熱フィン13の温度が上昇するのを防止する。このように構成することにより、自然空冷の場合に、放熱器51の放熱フィン13により暖められた空気が、上昇するが、ヒータ52内でさらに加熱されて暖められるため、煙突作用が促進され空気の流速が増すため、電子回路パッケージ10の冷却効率が向上する利点がある。なお、ヒータ52の加熱を調整することにより、輻射熱遮蔽板53を設けなくても効果を有するようにすることができるが、輻射熱遮蔽板53を設けた方が冷却効果は大きくなる。

【0052】本発明の電子装置の他の実施例を図10から図13により説明する。図10から図13は、それぞれ放熱器を取り付けた電子回路パッケージの縦断面図である。

【0053】図10に示す実施例では、電子部品61が搭載された位置の基板60の内部に高熱伝導部材62の一端側が取り付けられており、この高熱伝導部材62は図10に示すようにL字状に曲げられて他端が空気の下流側（本実施例では上方側）となるように設けられている。この高熱伝導部材62には、平行平板フィンである放熱フィン63が基板60側より外側のほうが空気の下流側、すなわち高くなるように斜めに設けられており、放熱器65を形成している。電子回路パッケージの10の基板（あるいは図5、図6で説明したように放熱ブロックであってもよい）60と放熱器65との間には熱遮蔽板64が設置されている。放熱器65と熱遮蔽板64との間には空気の流路66が、放熱器65を挟んで空気の流路66の反対側には、空気の流路67が形成されている。放熱フィン63同士の間には空気の流路が形成さ

れており、空気の流路 66 から空気の流路 67 へ図 10 に矢印 68 で示すように空気が流れる。

【0054】このように構成することにより、熱遮蔽板 64 により、基板 60 を沿って流れる冷たい空気は、電子回路パッケージ 10 の基板 60 からの熱を受けて途中で暖められることなく、空気の下流側の放熱フィンを冷却することができる。この結果、電子回路パッケージ 10 の冷却効率を向上することができる。又、垂直に放熱フィンを配置する場合と比べてフィン長さを短くすることができるので、電子回路パッケージのユニットへの取り付け幅を小さくすることができる。

【0055】図 11 に示す実施例では、図 6 に示すように高熱伝導部材を交差させるように形成して、放熱器 70、71 の配置を上下に入れ換えている。このように構成することにより、電子部品 61a をより冷たい空気で冷却することができるため、電子部品 61a が高発熱である場合、電子回路パッケージ 10 内の温度分布が均一な温度になるように近ずかせることができる。放熱器は、図 12 に示すように、放熱ブロック 20 の両面に基板 1 を接続させ、放熱ブロック 20 に複数の高熱伝導部材 80 を設け、この高熱伝導部材に 80 放熱基板 81 を接続し、放熱基板 81 に放熱フィン 82 を設けてもよい。ここで、放熱ブロック 20 の両面に基板 1 を接続しているので、電子装置の実装密度を向上させることができる。又、高熱伝導部材 80 としてヒートパイプを用いた場合、複数のヒートパイプが並列に作動し、そのうちの 1 つが故障しても残りのヒートパイプが作動するため、信頼性が向上する。

【0056】図 12 に示す実施例において、放熱フィンを図 13 に示すように構成してもよい。図 13 に示す実施例では、プレス加工により放熱基板 91 に放熱フィン 92、93 を形成し、この放熱フィンを複数枚高熱伝導部材 90 に取り付けて放熱器を形成している。この放熱フィンの形状は、図 13 に示すように、熱遮蔽板 64 と放熱基板 91 との間、放熱基板 91 の間を流れる空気が、順次外側に向かって流れるように形成されているため、空気の流れは、矢印 94 で示すように流れる。このように形成することにより、制作が簡単になる。又、放熱フィン 92、93 に突起を形成して流れに乱れを発生させるようにすると放熱フィンの放熱性能が向上し、電子回路パッケージの冷却性能を向上することができる。

【0057】なお、図 10 から図 13 で述べた構造のものを図 1 から図 8 に示す実施例に適用できることは言うまでもない。

【0058】

【発明の効果】本発明によれば、電子回路パッケージの基板上の発熱電子部品間の熱干渉を低減でき、放熱器の冷却性能は放熱器の大きさや放熱器の配置によって設定することができるので、基板に搭載されている電子部品の許容温度に応じて個々に放熱器の冷却性能の設定が可

能になる。この結果、電子装置内で与えられた放熱空間を有効に利用することができ、電子装置の冷却効率や部品実装密度を向上することができる。

【0059】また、放熱器の上方の空気流路にヒーターを内蔵することにより、放熱器を流れる空気流量を増し、電子回路パッケージの温度上昇を防止することができる。

【0060】また、斜めの放熱フィンによって暖まった空気を逃がし放熱器全体に冷たい空気を導くため、電子回路パッケージの温度上昇を防止することができる。

【0061】又、放熱器が電子回路パッケージと一体の構造で電子装置から着脱できるため、電子装置の信頼性が高く、電子回路パッケージの保守点検も容易に行うことができる。

【0062】従来の技術では、例えば、周囲環境温度 40℃で許容温度が 80℃、50℃の発熱電子部品を基板と略同じ大きさの放熱器に同数ずつ接続して使用する場合、基板温度が 50℃を超えないように設計しなければならないのに対して、本発明では、例えば放熱器の大きさを半分ずつにして各々の部品を接続することで許容温度 50℃の電子部品の基板に搭載する数を変えることなく、許容温度 80℃の電子部品の搭載可能な数量を 3 倍にすることができる。又、許容温度 80℃の電子部品に対応する放熱器を小さくして許容温度 50℃の電子部品側の放熱器を大きく設定すれば、許容温度 50℃の搭載可能な数量を増やすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す電子回路パッケージを搭載したユニットの斜視図である。

【図 2】放熱器を有する電子回路パッケージの基板側から見た斜視図である。

【図 3】放熱器を有する電子回路パッケージの放熱器側から見た斜視図である。

【図 4】電子回路パッケージの上面図である。

【図 5】放熱器を有する電子回路パッケージの上面図である。

【図 6】放熱器を有する電子回路パッケージの上面図である。

【図 7】放熱器を有する電子回路パッケージの放熱器側から見た正面図である。

【図 8】放熱器を有する電子回路パッケージの上面図である。

【図 9】本発明の他の実施例の電子回路パッケージの放熱器側から見た正面図である。

【図 10】本発明の他の実施例の電子回路パッケージの側面図である。

【図 11】放熱器を有する電子回路パッケージの側面図である。

【図 12】放熱器を有する電子回路パッケージの側面図

である。

【図 13】放熱器を有する電子回路パッケージの側面図である。

【図 14】従来例を説明するための電子回路パッケージの側面図である。

【図 15】本発明の作用を説明するための電子回路パッケージの側面図である。

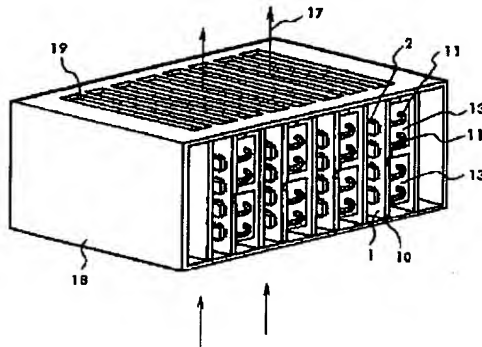
【符号の説明】

1、35、60、100…基板、2、3、102…低発熱電子部品、4、5、101、103…高発熱電子部品、6、107…低熱伝導領域、7、8、22、23…伝熱領域区分、9、21…溝、10…電子回路パッケージ

ジ、11、12、30、31、41、42、43、44、50、62、80、90…高熱伝導部材、13、36、63、82、92、93…放熱フィン、14、15、32、33、45、46、47、48、51、65、70、71、104、105…放熱器、16、17、54、55、56、68、94…冷媒空気の流れ、18…ユニット、19…通風孔、20…放熱ブロック、24…高熱伝導グリース、49…矢印、52…ヒータ、53…輻射熱遮蔽板、61…発熱電子部品、64…熱遮蔽板、66、67…空気流路、81、91…放熱基板、106、108…熱の流れ。

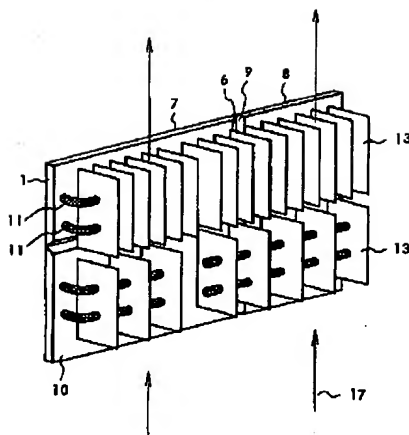
【図 1】

図 1



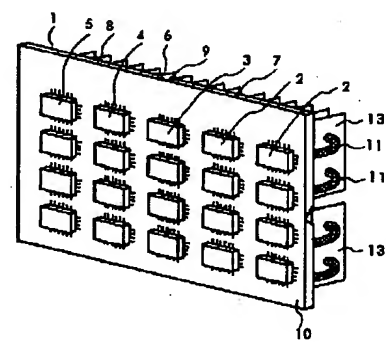
【図 3】

図 3



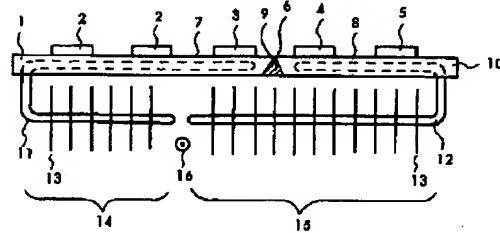
【図 2】

図 2



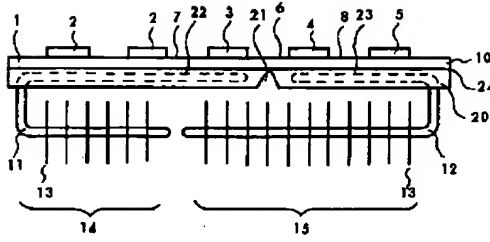
【図 4】

図 4



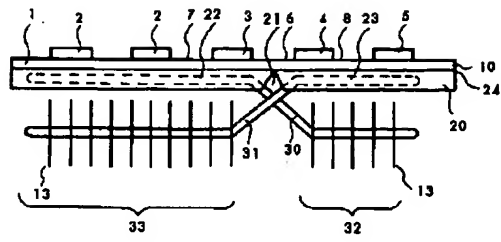
【図 5】

図 5



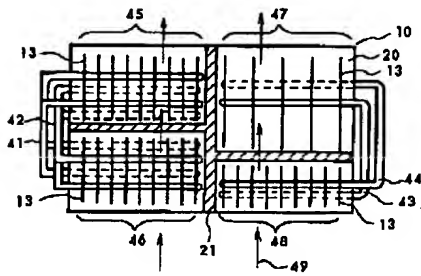
【図 6】

図 6



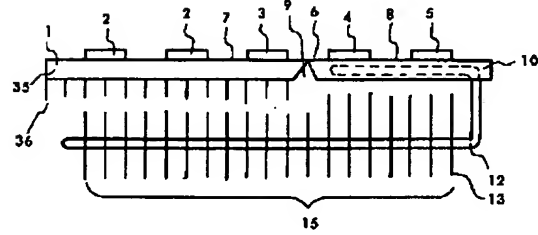
【図 7】

図 7



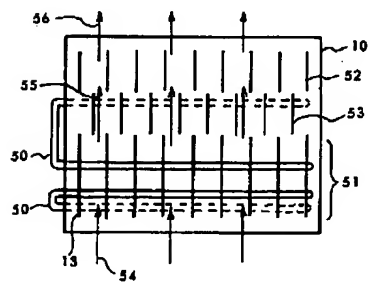
【図 8】

図 8



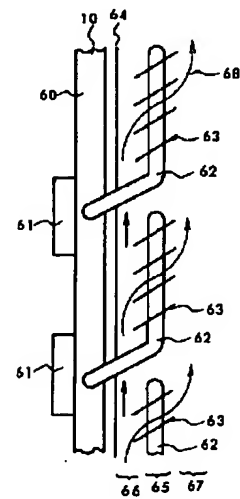
【図 9】

図 9



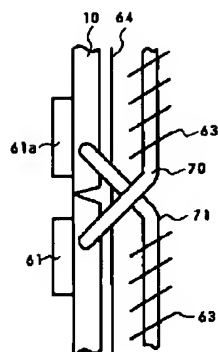
【図 10】

図 10



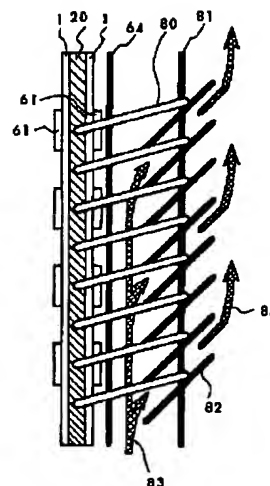
【図 11】

図 11



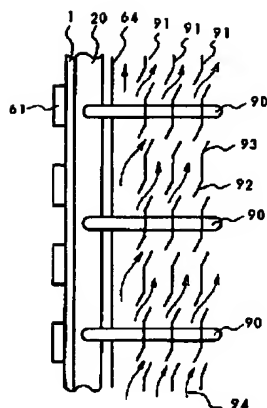
【図 12】

図 12



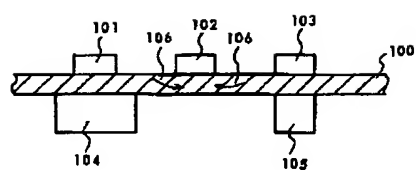
【図 13】

図 13



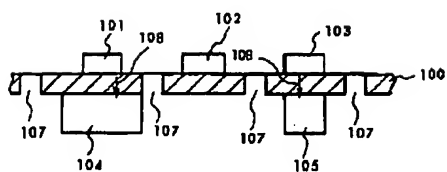
【図 14】

図 14



【図 15】

図 15



フロントページの続き

(72)発明者 桑原 平吉

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内